

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-237404

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
H04N 5/335

(21)Application number : 2000-046251

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2000

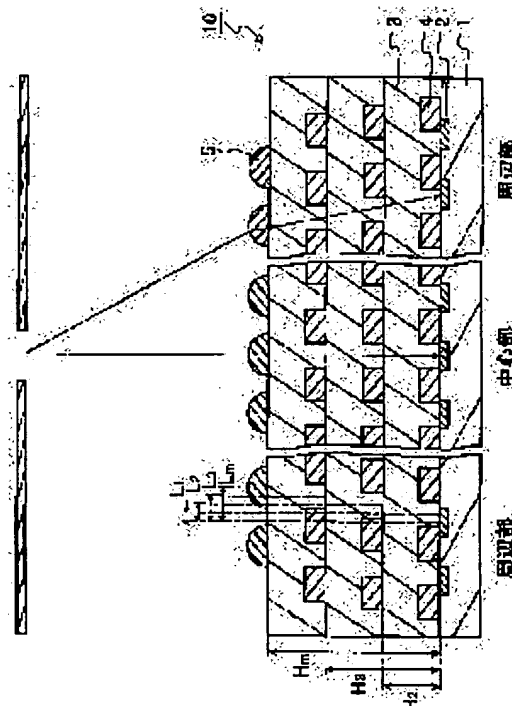
(72)Inventor : TOMOTA HISANORI
MASUYAMA MASAYUKI
SANO YOSHIKAZU

(54) AMPLIFYING SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an amplifying solid-state image pickup device in which shading due to reduction of the condensing ratio is suppressed at the periphery of the image sensing area.

SOLUTION: In the amplifying solid-state image pickup device comprising a semiconductor substrate 1, a plurality of photodetecting parts 2 formed in the semiconductor substrate 1, a plurality of mutually stached shading layers 4 formed above the semiconductor substrate 1, and interlayer insulation films 3 formed between the shading layers 4 having a plurality of openings, corresponding to the photodetecting parts 2 one to one, the openings are formed so that the deviation of the center of the opening from the center of corresponding photodetecting part 2 increases away from the center of the image sensing area to its periphery in the topmost shading layer which is most distant from the semiconductor substrate 1 among the plurality of shading layers 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-237404

(P2001-237404A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 27/14

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 1 L 27/14

テームコード*(参考)

U 4 M 1 1 8

V 5 C 0 2 4

D

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願2000-46251(P2000-46251)

(22)出願日

平成12年2月23日(2000.2.23)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 友田 尚紀

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72)発明者 樹山 雅之

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

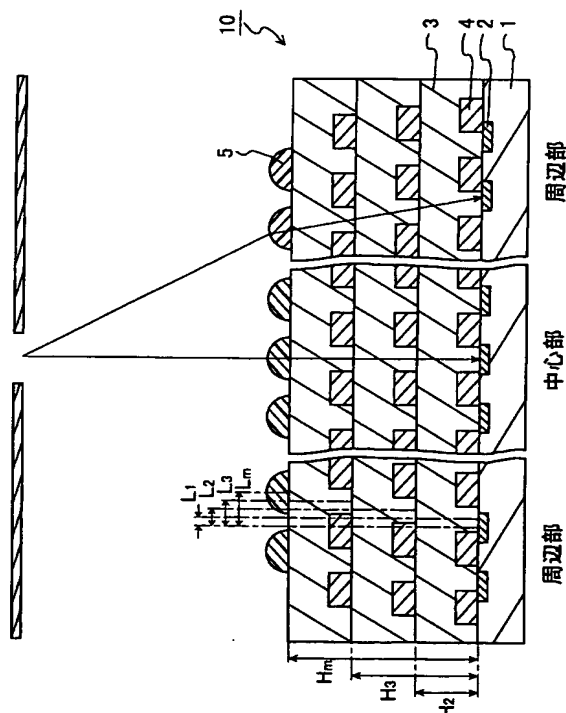
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 増幅型固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】 撮像領域の周辺部における集光率の低下に起因したシェーディングの発生が抑制された増幅型固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 半導体基板1と、半導体基板1内に形成された複数の受光部2と、半導体基板1の上方に形成されて互いに積層された複数の遮光層4と、遮光層4同士の間形成された層間絶縁膜3とを含み、遮光層4が、受光部2の各々に対応させて形成された複数の開口部を有する増幅型固体撮像装置において、複数の遮光層4のうち少なくとも半導体基板1から最も離れた最上層の遮光層において、前記開口部の中心と、これに対応する受光部2の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って大きくなるように、前記開口部を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板と、前記半導体基板内に形成された複数の受光部と、前記半導体基板の上方に形成され、互いに積層された複数の遮光層と、前記遮光層同士の間形成された層間絶縁膜とを含み、前記遮光層が、前記受光部の各々に対応させて形成された複数の開口部を有する増幅型固体撮像装置であって、前記複数の遮光層のうち少なくとも前記半導体基板から最も離れた最上層の遮光層において、前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って大きくなるように、前記開口部が形成されていることを特徴とする増幅型固体撮像装置。

【請求項 2】 前記複数の遮光層において、前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、下層から上層に向かうに従って大きくなる請求項 1 に記載の増幅型固体撮像装置。

【請求項 3】 増幅型固体撮像装置への入射光が発散または収束する場合、前記開口部の中心が、これに対応する受光部の中心に対して、前記入射光の光路に応じた方向にずれている請求項 1 または 2 に記載の増幅型固体撮像装置。

【請求項 4】 更に、前記遮光層の上方に前記受光部の各々に対応させて形成された複数のマイクロレンズを含み、前記マイクロレンズの中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って大きくなり、且つ、前記最上層の遮光層における前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれよりも大きくなるように、前記マイクロレンズが形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の増幅型固体撮像装置。

【請求項 5】 増幅型固体撮像装置への入射光が発散または収束する場合、前記マイクロレンズの中心が、これに対応する受光部の中心に対して、前記入射光の光路に応じた方向にずれている請求項 4 に記載の増幅型固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、増幅型固体撮像装置に関するものであり、更に詳しくは、出力画像の周辺部に生じる信号レベルの落ち込み（シェーディング）を抑制した増幅型固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 固体撮像装置としては、CCD 型固体撮像装置、増幅型固体撮像装置などが知られている。特に、増幅型固体撮像装置は、周辺回路とワン・チップ化できるという長所を有するため、携帯機器の画像入力素子として注目されている。

【0003】 これらの固体撮像装置においては、出力画像の周辺部に生じるシェーディングの抑制が課題とされている。固体撮像装置においては、撮影光学系の光学中

心が撮像領域（画素が配置された領域）の中心延長線上に配置されるため、射出瞳距離が有限である場合、撮像領域の中心では光は垂直に入射するが、撮像領域の周辺部では光が斜め方向から入射する。そのため、撮像領域の周辺部においては、マイクロレンズによる集光中心が受光部の中心からずれ、受光部への集光率が低下する。このような、撮像領域の周辺部における集光率の低下がシェーディングの原因であることが知られている。

【0004】 図 6 は、CCD 型固体撮像装置の構造を示す断面図である。半導体基板 21 内には、複数の受光部 22 が行列状に配置されている。更に、図示を省略するが、半導体基板 21 内には、受光部 22 の各列に隣接させて電荷転送部が形成され、電荷転送部上には絶縁膜を介して転送電極が形成されている。半導体基板 21 上には遮光層 24 が形成されており、遮光層 24 には、受光部 22 の各々に対応させて複数の開口部が形成されている。遮光層 24 上には層間絶縁膜 23 が形成され、層間絶縁膜 23 上には受光部 22 の各々に対応するように複数のマイクロレンズ 25 が形成されている。

【0005】 このような CCD 型固体撮像装置においては、図 6 に示すように、撮像領域の周辺部に配置されるマイクロレンズ 25 を受光部 22 に対してずらすことにより、シェーディングを抑制することが提案されている（例えば、特開平 6-140609 号公報）。マイクロレンズ 25 と、これに対応する受光部 22 との位置ずれ（Lm）は、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って次第に大きくなるように調整されている。このような CCD 型固体撮像装置によれば、出力画像の周辺部におけるシェーディングを十分に抑制することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 増幅型固体撮像装置においても、CCD 型固体撮像装置と同様に、出力画像の周辺部におけるシェーディングを抑制する手段として、撮像領域の周辺部に配置されるマイクロレンズを受光部に対してずらすことが提案されている。

【0007】 図 7 は、このような増幅型固体撮像装置の構造を示す断面図である。半導体基板 31 内に、複数の受光部 32 が行列状に配置されている。更に、図示を省略するが、半導体基板 31 には、受光部 32 の各々に対応させて、画素内の増幅回路を構成する MOS トランジスタが形成されている。半導体基板 31 上には、複数層の遮光層 34 が、互いに層間絶縁膜 33 を介して積層されている。各遮光層 34 には、受光部 32 の各々に対応させて形成された開口部が形成されている。更に、その上方には、受光部 32 の各々に対応させて複数のマイクロレンズ 35 が形成されており、マイクロレンズ 35 と、これに対応する受光部 32 との位置ずれ（Lm）は、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って次第に大きくなるように調整されている。

【0008】 しかしながら、このような増幅型固体撮像

装置では、出力画像の周辺部におけるシェーディングを十分に抑制することはできなかった。

【0009】本発明は、出力画像の周辺部におけるシェーディングが抑制された増幅型固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の増幅型固体撮像装置は、半導体基板と、前記半導体基板内に形成された複数の受光部と、前記半導体基板の上方に形成され、互いに積層された複数の遮光層と、前記遮光層同士の間形成された層間絶縁膜とを含み、前記遮光層が、前記受光部の各々に対応させて形成された複数の開口部を有する増幅型固体撮像装置であって、前記複数の遮光層のうち少なくとも前記半導体基板から最も離れた最上層の遮光層において、前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って大きくなるように、前記開口部が形成されていることを特徴とする。

【0011】CCD型固体撮像装置においては、遮光層は一層しか形成されず、受光部からマイクロレンズまでの距離が比較的に短いため、マイクロレンズを受光部に対して位置ずれさせるだけで十分にシェーディングを抑制することができる。それに対して、増幅型固体撮像装置では、増幅回路を構成する配線が遮光層として用いられるため遮光層が複数層形成され、その結果、受光部からマイクロレンズまでの距離が長くなる。従って、図7に示すように、撮像領域の周辺部においては、たとえマイクロレンズをずらしたとしても、入射光が遮光層に遮られることが避けられず、集光率の低下が生じる。

【0012】しかしながら、本発明の増幅型固体撮像装置によれば、撮像領域の周辺部において、少なくとも最上層の遮光層に形成される開口部を受光部に対してずらして配置することにより、遮光層で遮られる入射光を低減し、集光率の低下を抑制することができる。その結果、出力画像の周辺部におけるシェーディングを抑制することができる。なお、撮像領域の中心部においては、遮光層に形成される開口部の中心と受光部の中心とが位置ずれしていないことが好ましい。

【0013】前記増幅型固体撮像装置においては、前記複数の遮光層において、前記開口部の中心と、対応する受光部の中心とのずれが、下層から上層に向かうに従って大きくなるのが好ましい。遮光層の層数が多い場合であっても、確実にシェーディングを抑制することができるからである。

【0014】また、前記増幅型固体撮像装置においては、増幅型固体撮像装置への入射光が発散または収束する場合、前記開口部の中心が、これに対応する受光部の中心に対して、前記入射光の光路に応じた方向にずれていることが好ましい。より確実にシェーディングを抑制

することができるからである。

【0015】例えば、増幅型固体撮像装置への入射光が発散する場合は、前記開口部の中心が、これに対応する受光部の中心に対して、撮像領域の中心部に向かう方向にずれていることが好ましい。また、増幅型固体撮像装置への入射光が収束する場合は、前記開口部の中心が、これに対応する受光部の中心に対して、撮像領域の周辺部に向かう方向にずれていることが好ましい。

【0016】前記増幅型固体撮像装置においては、更に、前記遮光層の上方に前記受光部の各々に対応させて形成された複数のマイクロレンズを含み、前記マイクロレンズの中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って大きくなり、且つ、前記最上層の遮光層における前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれよりも大きくなるように、前記マイクロレンズが形成されていることが好ましい。この好ましい例によれば、確実にシェーディングを抑制することができる。

【0017】この好ましい例においては、増幅型固体撮像装置への入射光が発散または収束する場合、前記マイクロレンズの中心が、これに対応する受光部の中心に対して、前記入射光の光路に応じた方向にずれていることが好ましい。より確実にシェーディングを抑制することができるからである。

【0018】例えば、増幅型固体撮像装置への入射光が発散する場合は、前記マイクロレンズの中心が、これに対応する受光部の中心に対して、撮像領域の中心部に向かう方向にずれていることが好ましい。また、増幅型固体撮像装置への入射光が収束する場合は、前記マイクロレンズの中心が、これに対応する受光部の中心に対して、撮像領域の周辺部に向かう方向にずれていることが好ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の増幅型固体撮像装置の一例について説明する。

【0020】増幅型固体撮像装置は、複数の画素が配置された撮像領域と、前記画素を駆動するための周辺回路などが配置された非撮像領域とを備えている。以下、撮像領域の構造について説明する。

【0021】撮像領域には、前述したように複数の画素が配置されている。前記画素は、各々、光電変換を行うための受光部と、受光部の光電変換で生じた信号を増幅するための増幅回路とを備えている。また、前記増幅回路は、通常、複数のMOSトランジスタを含む。

【0022】図1は、本発明の増幅型固体撮像装置の一例を示す断面図であり、撮像領域の構造を示すものである。

【0023】半導体基板1内に、画素数に応じた複数の受光部2が形成されている。受光部2は、半導体基板1表面において、一定の配列ピッチをもって行列状に配置

される。

【0024】図示を省略するが、半導体基板1には、各受光部2の周囲に、複数のMOSトランジスタが形成されている。これらのMOSトランジスタは、後述する複数層の遮光膜4を介して互いに電氣的に接続されて、増幅回路を構成している。なお、MOSトランジスタの配置の形態は、特に限定するものではなく、画素内に形成される増幅回路の回路構造などに応じて適宜決定することができる。

【0025】半導体基板1の上方には、複数層の遮光層4が形成されている（以下、各遮光層について、半導体基板側から順に「第1の遮光層」、「第2の遮光層」などというように番号を付して呼ぶ。また、半導体基板から最も離れた遮光層を「最上層の遮光層」と呼ぶ。）。遮光層4の層数は、画素内に形成される増幅回路の回路構造に応じて適宜決定することができ、例えば2～5層、好ましくは3層である。また、各遮光層4の層厚は、例えば100～1000nm、好ましくは400～800nmである。層厚は、全ての遮光層4について、同一としても、相違させてもよい。

【0026】各遮光層4には、受光部2の各々に対応させて複数の開口部が形成されている。なお、開口部の配置の形態については後に詳説する。

【0027】各遮光層4上には層間絶縁膜3が形成されている。各層間絶縁膜3の層厚は、例えば300～1200nm、好ましくは600～1000nmである。また、層厚は、全ての層間絶縁膜3について、同一としても、相違させてもよい。

【0028】更に、最上層の層間絶縁膜上には、受光部2の各々に対応させて、複数のマイクロレンズ5が形成されている。受光部2（半導体基板1表面）からマイクロレンズ5までの距離（Hm）は、例えば2～10μm、好ましくは3～7μmである。なお、マイクロレンズ5の配置の形態については後に詳説する。

【0029】次に、遮光層4に形成される開口部およびマイクロレンズ5の配置の形態について、図1および図2を参照しながら説明する。なお、図2は、最上層の遮光層に形成される開口部およびマイクロレンズの配置を模式的に示す平面図である。また、図1および図2においては、同一部分には同一符号を付している。

【0030】少なくとも最上層の遮光層における開口部と、マイクロレンズ5とは、撮像領域の周辺部において、受光部2に対して位置ずれを生じるように配置される。位置ずれの方向は、固体撮像装置に入射する光の光路に応じて決定することができる。例えば、図3に示すように、射出瞳が固体撮像装置10の上方（マイクロレンズ側）に位置する場合、固体撮像装置10に入射する光は発散光となる。以下、このような場合を例に挙げて説明する。

【0031】最上層の遮光層に形成される開口部は、撮

像領域の中心部においては、開口部の中心と受光部2の中心とが半導体基板1表面に垂直な同一直線上に位置するように配置され、撮像領域の周辺部においては、開口部の中心が、受光部2の中心よりも撮像領域の中心部側に位置するように配置される。この開口部と受光部2との位置ずれは、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って次第に大きくなるように設定される。

【0032】好ましくは、最上層の遮光層だけでなく、その他の遮光層においても同様に、開口部と受光部との位置ずれが撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って次第に大きくなるように設定される。但し、第1の遮光層に関しては、撮像領域の周辺部においても、開口部の中心と受光部2の中心とが半導体基板表面に垂直な同一直線上に位置することが好ましい。

【0033】このとき、同一受光部（撮像領域の中心にある受光部を除く。）に対応する開口部の位置ずれは、下層側の遮光層から上層側の遮光層に向かうに従って、次第に大きくなるように設定される。

【0034】すなわち、同一受光部に対応する各遮光層4の開口部の位置ずれには、次の関係が成立する。

【0035】

$$0 \leq L1 < L2 < \dots < Ln$$

ここで、L1、L2およびLnは、各々、第1の遮光層、第2の遮光層および第n層の遮光層における開口部の位置ずれの大きさである。なお、位置ずれの大きさは、受光部の中心と開口部の中心とのずれを、半導体基板表面に対して水平な方向に関して表した量である。

【0036】更に、同一受光部に対応する各遮光層4の開口部の位置ずれには、次の関係が成立することが好ましい。

【0037】

$$L2:H2 = L3:H3 = \dots = Ln:Hn$$

ここで、H2、H3およびHnは、各々、受光部（半導体基板表面）から、第2の遮光層、第3の遮光層および第n層の遮光層までの距離である。

【0038】開口部は、例えば、一定の配列ピッチをもって行列状に配置することができる。この場合、図2に示すように、遮光層4の開口部の配列の中心と、受光部2の配列の中心とを一致させた状態で、遮光層4の開口部の配列ピッチを受光部2の配列ピッチよりも小さくし、尚且つ、遮光層4の開口部の配列ピッチを、上層の遮光層ほど小さくなるように設定することにより、前述したような位置ずれを達成することができる。

【0039】マイクロレンズ5は、遮光層4の開口部と同様に、対応する受光部2との位置ずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かうに従って次第に大きくなるように配置される。また、マイクロレンズ5の位置ずれ（Lm）は、最上層の遮光層に形成された同一受光部（撮像領域の中心にある受光部を除く。）に対応する開口部の位置ずれよりも、大きくなるように設定される。

【0040】マイクロレンズ5は、例えば、一定の配列ピッチをもって行列状に配置することができる。この場合、図2に示すように、マイクロレンズ5の配列の中心と、受光部2の配列の中心とを一致させた状態で、マイクロレンズ5の配列ピッチを、受光部2の配列ピッチよりも小さく、更には最上層の遮光層における開口部の配列ピッチよりも小さく設定することにより、前述したような位置ずれを達成することができる。

【0041】遮光層4の開口部およびマイクロレンズ5の位置ずれの大きさは、射出瞳距離（射出瞳位置から受光部までの距離）、撮像領域サイズ（撮像領域の中心に配置された受光部から最端部に配置された受光部までの距離）などに応じて適宜決定することができる。射出瞳距離が短く、撮像領域サイズが大きいほど、開口部およびマイクロレンズの位置ずれは大きく設定することが好ましい。

【0042】次に、前述したような増幅型固体撮像装置の製造方法の一例について説明する。

【0043】まず、シリコン基板内に、ボロンなどのp型不純物を注入し、p型ウェルを形成する。次に、p型ウェル内に、リンなどのn型不純物を注入し、受光部を形成する。このとき、一定の配列ピッチをもってマスクパターンが配置された注入マスクを使用する。

【0044】また、受光部の周囲に複数のMOSトランジスタを形成する。MOSトランジスタは、例えば、p型ウェル内にn型不純物を注入してソースおよびドレインを形成した後、シリコン基板上に熱酸化によりシリコン酸化膜を形成し、更に化学気相堆積法（以下、「CVD法」という。）によりポリシリコン膜を形成し、これをパターニングしてゲート電極とすることにより形成できる。更に、CVD法によりシリコン酸化膜を形成し、ゲート電極を被覆するように絶縁膜を形成する。

【0045】絶縁膜上に、第1の遮光層を形成する。第1の遮光層としては、例えば、アルミニウム、タングステンなどの金属を使用することができ、その成膜方法としては、例えば、スパッタ法を使用することができる。次に、第1の遮光層にエッチングにより開口部を形成した後、第1の遮光層上に層間絶縁膜を形成する。層間絶縁膜としては、例えば、シリコン酸化膜などを使用することができ、その成膜方法としては、例えば、CVD法を使用することができる。

【0046】これと同様の操作を所望の層数分だけ繰り返し、複数層の遮光層および層間絶縁膜を形成する。このとき、各遮光層の開口部形成においては、受光部よりも小さい配列ピッチでマスクパターンが形成されたエッチングマスクを使用する。但し、第1の遮光層に関しては、受光部と同等の配列ピッチでマスクパターンが形成されたエッチングマスクを使用することも可能である。

【0047】また、各遮光層の開口部形成においては、下層の遮光層における開口部の配列ピッチよりも小さい

ピッチでマスクパターンが配置されたエッチングマスクを使用する。

【0048】次に、層間絶縁膜上に、マイクロレンズの構成材料となる樹脂層を形成する。樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂などを使用することができる。また、樹脂層の層厚は、例えば0.5～3μm、好ましくは0.5～2μmである。

【0049】樹脂層をエッチングして画素数に応じて分割する。このとき、最上層の遮光層における開口部の配列ピッチよりも小さい配列ピッチでマスクパターンが配置されたエッチングマスクを使用する。その後、加熱によるリフロー処理を実施することにより、分割された樹脂層をレンズ状に成形する。

【0050】以上の説明においては、射出瞳が固体撮像装置の上方に位置する場合を例示したが、本発明は、射出瞳が固体撮像装置の下方（半導体基板側）に位置する場合に適用することも可能である。

【0051】図4は、このような場合に適用できる増幅型固体撮像装置の構造の一例を示す断面図である。なお、図1および図4においては、同一部分には同一符号を付している。

【0052】前述したように、遮光層の開口部およびマイクロレンズの位置ずれの方向は、固体撮像装置10に入射する光の光路に応じて決定される。図5に示すように、射出瞳が固体撮像装置10の下方に位置する場合、固体撮像装置10に入射する光は、射出瞳が固体撮像装置の上方に位置する場合とは反対に、収束光となる。

【0053】この増幅型固体撮像装置においては、各遮光層4の開口部およびマイクロレンズ5は、対応する受光部に対して、射出瞳が固体撮像装置の上方に位置する場合とは反対方向、すなわち撮像領域の周辺部側に位置ずれするように配置される。

【0054】なお、図4に示す増幅型固体撮像装置は、遮光層4の開口部およびマイクロレンズ5の位置ずれの方向が異なること以外は、図1と同様の構造を有するのである。

【0055】前述したように、増幅型固体撮像装置に入射する光は、撮像領域の中心においては垂直方向から入射するが、撮像領域の周辺部においては斜め方向から入射する。また、光が斜め方向から入射するため、受光部からの距離が遠い遮光層ほど、光の入射点と受光部の中心とのずれが大きくなる。

【0056】本発明の増幅型固体撮像装置においては、複数の遮光層のうち少なくとも最上層の遮光層、すなわち入射点と受光部中心とのずれが最大となる遮光層において、開口部と受光部との位置ずれが、入射光の傾きが小さい中心部ほど小さく、入射光の傾きが大きい周辺部ほど大きくなるように設定されている。その結果、例えば、図1および図4に示すように、撮像領域の中心部だけでなく周辺部においても、入射光を遮光層で遮ること

なく受光部まで集光することができる。よって、出力画像の周辺部におけるシェーディングの発生を抑制することができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の増幅型固体撮像装置によれば、半導体基板と、前記半導体基板内に形成された複数の受光部と、前記半導体基板の上方に形成され、前記受光部の各々に対応した複数の開口部を有する複数の遮光層とを含み、前記複数の遮光層のうち少なくとも前記半導体基板から最も離れた最上層の遮光層において、前記開口部の中心と、これに対応する受光部の中心とのずれが、撮像領域の中心部から周辺部に向かって従って大きくなるように、前記開口部が形成されているため、撮像領域の周辺部におけるシェーディングを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る増幅型固体撮像装置の構造の一例を示す断面図である。

【図2】 遮光層の開口部およびマイクロレンズの配置

の一例を模式的に示す平面図である。

【図3】 固体撮像装置と射出瞳の位置関係を示すための図である。

【図4】 本発明に係る増幅型固体撮像装置の構造の別の一例を示す断面図である。

【図5】 固体撮像装置と射出瞳の位置関係を示すための図である。

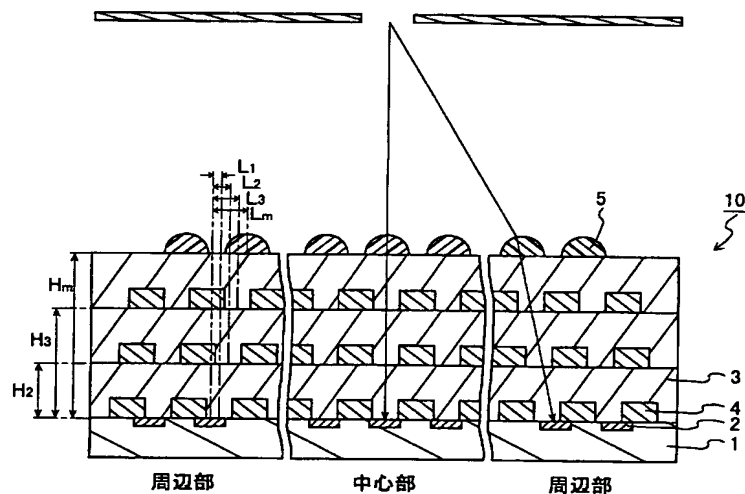
【図6】 CCD型固体撮像装置の構造を示す断面図である。

【図7】 従来の増幅型固体撮像装置の構造を示す断面図である。

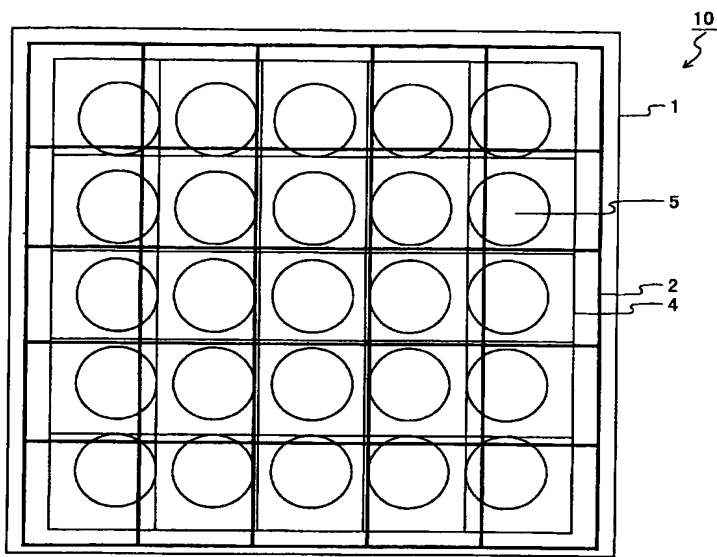
【符号の説明】

1、21、31	半導体基板
2、22、32	受光部
3、23、33	層間絶縁膜
4、24、34	遮光層
5、25、35	マイクロレンズ
10	増幅型固体撮像装置

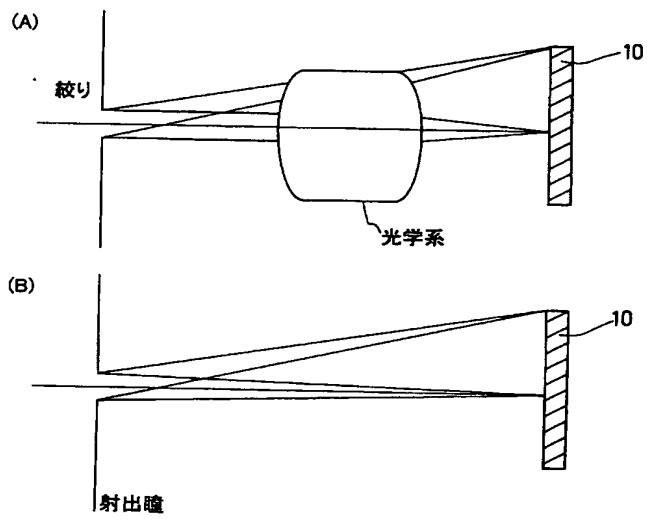
【図1】



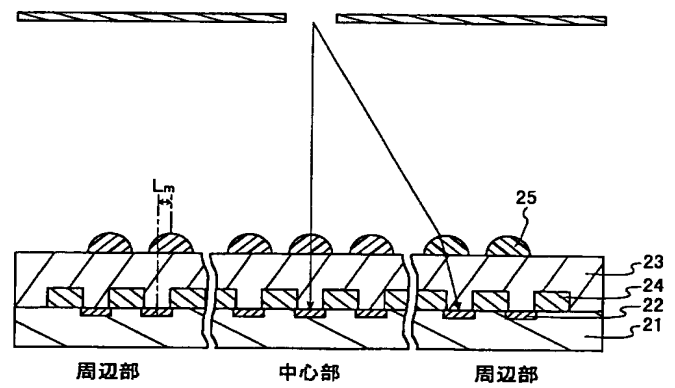
【図 2】



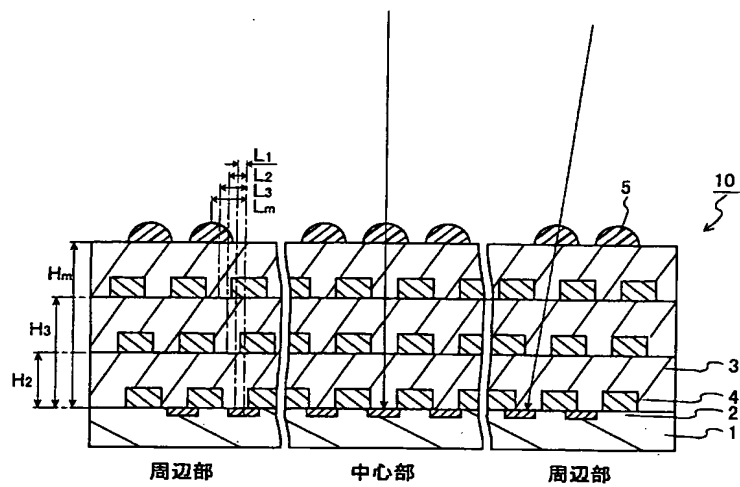
【図 3】



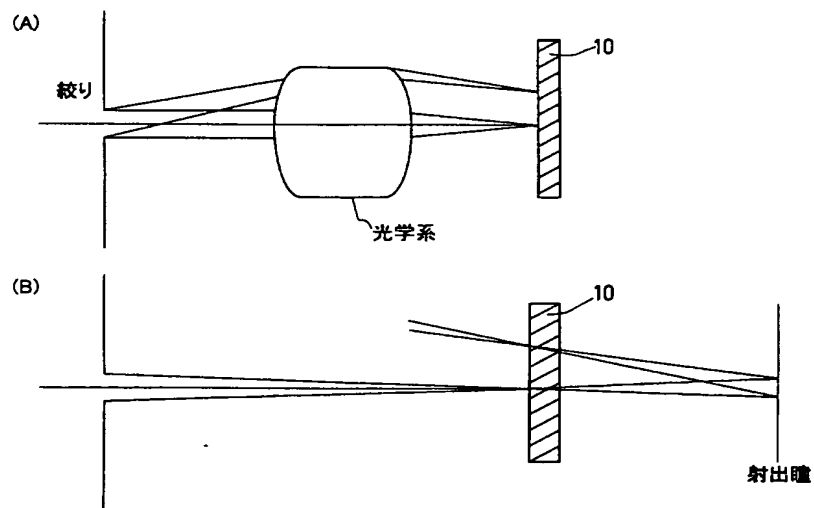
【図 6】



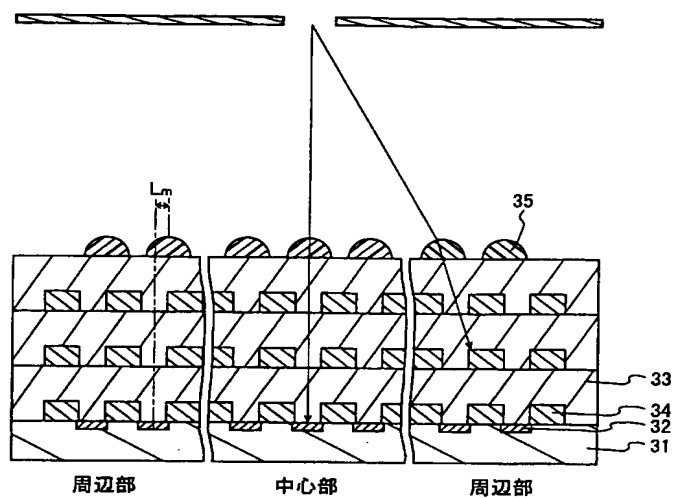
【図 4】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 佐野 義和
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

Fターム(参考) 4M118 AA06 AB01 BA14 BA30 CA01
CA03 CA17 FA06 GB07 GB11
GB15 GB17 GB20 GD04 GD07
5C024 CX35 EX43 GY01 GY41 GZ34